

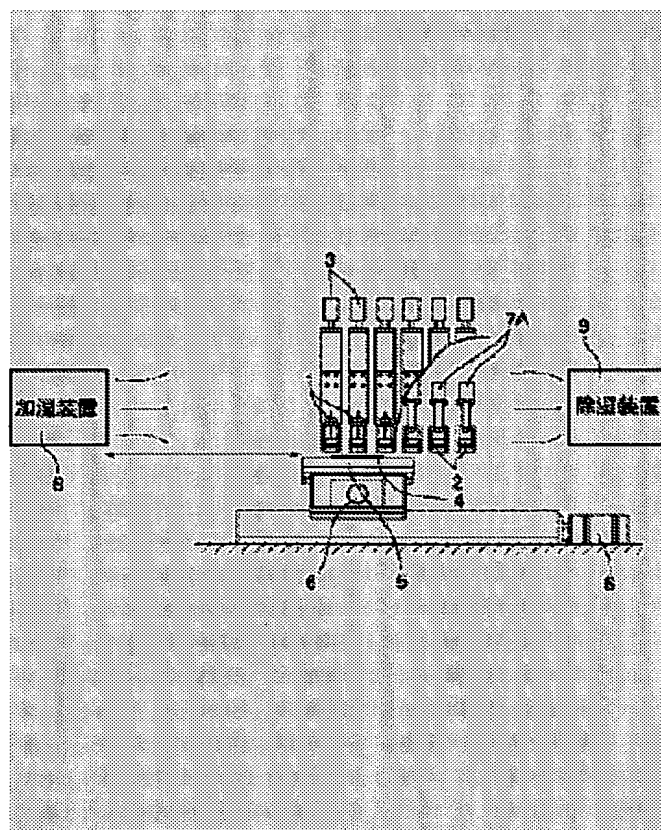
SENSOR DEVICE MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS, SPOTTING APPARATUS, AND NEEDLE TUBE BODY FOR SPOTTING APPARATUS

Patent number: JP2003098172
Publication date: 2003-04-03
Inventor: IBAYASHI MASARU; OKAYAMA TOYOJI; TERAYAMA MASANORI; ONOUCHI TORU; NISHIGUCHI MASASHI; NIWA KAZUHIRO; SUZUKI MASATO
Applicant: MATSUSHITA ECOLOGY SYS CO
Classification:
- **international:** G01N33/53; G01N1/00; G01N1/28; G01N35/10; G01N37/00; H01L41/09; C12N15/09
- **european:**
Application number: JP20010295277 20010927
Priority number(s): JP20010295277 20010927

Report a data error here

Abstract of JP2003098172

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sensor device manufacturing method capable of fixing a reactant to a specific location of a detecting part and its apparatus. **SOLUTION:** The sensor device manufacturing method for fixing the reactant which specifically reacts with an object to be detected to a specific location of the detecting part formed on a support is provided with a head part for housing the reactant, a reactant supplying part for housing the reactant to be supplied for the head part, a vertically movable part for vertically moving the head part, a table part for placing the support, and a table drive part for moving the table part in horizontal directions. The sensor device manufacturing method comprises a positioning step for moving the table part to a predetermined location by the table drive part and a spotting step for moving the vertically movable part to bring the tip of the head part into contact with the detecting part after the positioning step and spotting the reactant to the detecting part.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-98172

(P2003-98172A)

(43)公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 1 N 33/53

識別記号

1 0 1

F I

G 0 1 N 33/53

ターマコード*(参考)

M 2 G 0 5 2

D 2 G 0 5 8

T 4 B 0 2 4

1/00

1/28

1/00

37/00

1 0 1 K

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-295277(P2001-295277)

(22)出願日

平成13年9月27日(2001.9.27)

(71)出願人 000006242

松下エコシステムズ株式会社

愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番

(72)発明者 井林 勝

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(72)発明者 岡山 豊治

大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号

松下精工株式会社内

(74)代理人 100087745

弁理士 清水 善▲廣▼ (外2名)

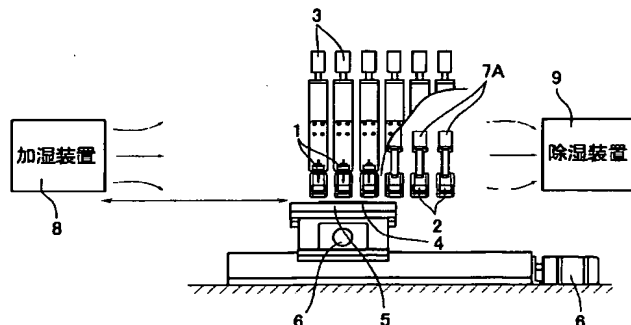
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサデバイスの製造方法、センサデバイスの製造装置、スポッティング装置、及びスポッティング装置の針管体

(57)【要約】

【課題】反応物質を検出部の特定の位置に固定化することができるセンサデバイスの製造方法、及びその装置を提供すること。

【解決手段】支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法であって、前記反応物質を収めるヘッド部と、前記ヘッド部に補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記ヘッド部を上下させる上下可動部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記テーブル部を水平方向に移動させるテーブル駆動部とを備え、前記テーブル駆動部により前記テーブル部を所定の位置に移動させる位置決めステップと、前記位置決めステップの後に、前記上下可動部を可動させ、前記ヘッド部の先端を前記検出部に当接し、前記反応物質を前記検出部にスポッティングするスポッティングステップとを有することを特徴とするセンサデバイスの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法であって、前記反応物質を収めるヘッド部と、前記ヘッド部に補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記ヘッド部を上下させる上下可動部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記テーブル部を水平方向に移動させるテーブル駆動部とを備え、前記テーブル駆動部により前記テーブル部を所定の位置に移動させる位置決めステップと、前記位置決めステップの後に、前記上下可動部を可動させ、前記ヘッド部の先端を前記検出部に当接し、前記反応物質を前記検出部にスポッティングするスポッティングステップとを有することを特徴とするセンサデバイスの製造方法。

【請求項 2】 前記ヘッド部と前記反応物質補給部とをそれぞれ少なくとも 2 ヶ以上有し、前記反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる前記反応物質毎に前記ヘッド部と前記反応物質補給部とを区別して使用することを特徴とする請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 3】 センサデバイスの前記検出部の位置を認識する位置検出部と、前記位置検出部で検出した信号から前記検出部の位置を演算する位置演算部とを有する位置検出手段を備え、前記位置決めステップの後に、前記位置検出手段により位置決め後の位置データを検出し、前記テーブル部の位置補正の必要性を判断するステップと、前記テーブル部の位置補正が必要と判断した場合にはテーブル駆動部により前記テーブル部を移動させるステップとを有することを特徴とする請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 4】 前記位置検出部として複数の視覚カメラを用い、それぞれの前記視覚カメラを、それぞれの前記ヘッド部に対応させて用いることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 5】 前記スポッティングステップの後に、視覚カメラによってスポッティングの有無を確認することを特徴とする請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 6】 前記位置検出部として視覚カメラを用い、視覚カメラによって前記スポッティングステップ後のスポッティングの有無を確認することを特徴とする請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 7】 請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記視覚カメラの視点を前記ヘッド部のスポッティング位置に固定していることを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

【請求項 8】 請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、ス

ポッティングする中心と前記ヘッド部の先端とを結ぶヘッド中心軸と、前記視覚カメラの視点中心とカメラレンズの中心とを結ぶ視点中心軸との角度を、1 度以上 20 度以下の傾きとしていることを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記上下可動部として、数値制御可能な電動モータを用いたことを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

10 【請求項 10】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記テーブル駆動部として、数値制御可能な電動モータを用いたことを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

20 【請求項 11】 支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造装置であって、前記反応物質を収めるヘッド部と、前記ヘッド部に補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記ヘッド部を上下させる上下可動部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記テーブル部を水平方向に移動させるテーブル駆動部とを備え、前記ヘッド部を、両端が開口された中空軸材と、前記中空軸材の両端開口部に設けた弾性体と、前記弾性体によって支持され前記反応物質を収める針管とによって構成したことを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

30 【請求項 12】 支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造装置であって、前記反応物質を吐出するノズルと、前記ノズルに補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記支持体に微動動作を与える可動手段とを備えたことを特徴とするセンサデバイスの製造装置。

【請求項 13】 前記可動手段としてピエゾ素子を用いたことを特徴とする請求項 12 に記載のセンサデバイスの製造装置。

【請求項 14】 前記反応物質補給部を所定温度に保つ温度調節部を設けたことを特徴とする請求項 11 又は請求項 12 に記載のセンサデバイスの製造装置。

40 【請求項 15】 前記温度調節部として電子冷却装置を用いることを特徴とする請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置。

【請求項 16】 前記温度調節部として所定温度の液体あるいは気体を循環させる構成により行うことを特徴とする請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置。

【請求項 17】 前記温度調節部としてあらかじめ所定温度に保持した液体または固体あるいはジェル状の物質を用いたことを特徴とする請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置。

50 【請求項 18】 加湿装置又は除湿装置により装置周辺

を一定の湿度に保つことを特徴とする請求項 1.1 から請求項 1.7 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造装置。

【請求項 1.9】 支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法であって、前記反応物質を吐出するノズルと、前記ノズルに補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記支持体を載置するテーブル部とを備え、前記反応物質として異なる反応物質を用い、それぞれの前記反応物質をそれぞれ別の前記検出部に固定する場合に、固定化する前記反応物質の量を種類に応じて異ならせたことを特徴とするセンサデバイスの製造方法。

【請求項 2.0】 前記ノズルと前記反応物質補給部とをそれぞれ少なくとも 2ヶ以上有し、前記反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる前記反応物質毎に前記ノズルと前記反応物質補給部とを区別して使用することを特徴とする請求項 1.9 に記載のセンサデバイスの製造方法。

【請求項 2.1】 試料を収めた針管を支持体上に当接させて、前記試料を前記支持体上にスポッティングするスポッティング装置の針管体であって、中空軸材の両端開口部に弾性体を設け、前記針管を前記中空軸材の軸方向に貫通させ、前記弾性体で前記針管を支持したことを特徴とするスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.2】 前記針管としてガラス材を用いたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.3】 前記針管として金属材を用いたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.4】 前記針管としてセラミック材を用いたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.5】 前記弾性体として薄厚ゴムを用いたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.6】 前記薄厚ゴムをリング状の保持体で中空軸材に設けたことを特徴とする請求項 2.5 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.7】 前記中空軸材に、前記針管の挿入位置を規制するガイド部を設けたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.8】 前記針管の管内圧力を制御する圧力制御機構を設けたことを特徴とする請求項 2.1 に記載のスポッティング装置の針管体。

【請求項 2.9】 請求項 2.1 から請求項 2.8 に記載のスポッティング装置の針管体を、電動モータにより移動制御することを特徴とするスポッティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法及びその装置、試料を収めた針管を支持体上に当接させて、試料を支持体上にスポッティングするスポッティング装置、及びスポッティング装置の針管体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のスポッティング装置の一例として特開平 11-337557 号公報に記載されたものが知られている。以下、そのスポッティング装置について図 16 及び図 17 を参照しながら説明する。特開平 11-337557 号公報によれば、図に示すように、反応物質が注入される反応物質支持体 100 と反応物質がスポッティングされる支持体 101 との間にて可動体 102 を水平方向及び上下方向へ移動可能に設ける。可動体 102 は、反応物質支持体 100 及び支持体 101 に相対しており、先端部に毛細管部 103 を有した分注体 104 を設ける。そして、分注体 104 を反応物質支持体 100 上に移動して反応物質と接触させ、毛細管現象により毛細管部 103 に反応物質を保持させる。そして分注体 104 を支持体 101 上に移動し、分注体 104 の先端を支持体 101 に接触させることで反応物質を表面張力により毛細管部 103 内から導出させてスポッティングする。一方、この種のスポッティング装置の針管体の一例として特開平 11-337557 号公報や特開 2000-88863 号公報に記載されたものが知られている。以下、スポッティング装置の針管体について図 18、図 19 を参照しながら説明する。特開平 11-337557 号公報によれば、図 18 に示すように、分注用針体 110 を試料支持体に設けられたポケット内に没入して試料溶液を保持させ、その後に分注用針体 110 を分注支持体上に当接して試料溶液をドット状にスポッティングする。この分注用針体 110 の先端部は、当接面が所定の大きさからなる先細テーパ形状で、軸線直交方向に貫通する横穴 111 及び該横穴と貫通して軸線方向に延び、当接面を分割する微小隙間の縦溝 112 が形成されている。また、特開 2000-88863 号公報によれば、図 19 に示すように、分注用針体 110 は Z 軸方向へ移動可能に支持され、該針管 110 はケース 113 内に取り付けられた圧縮バネやゴム等の弾性部材 114 より、常に分注支持体 115 側へ付勢され、Z 軸方向へ摺動可能なようにホルダー 117 に設けられているため、支持体 115 の破損を防ぐことができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の微量スポッティング装置では、複数の分注体が一体となって水平及び上下方向に可動可能な可動体に保持されている。そのため、1台のスポッティング装置で、支持体上

の任意の位置に複数の反応物質をスポッティングすることはできず、複数の反応物質をスポッティングする場合は、その位置関係が固定されてしまう。また、特定の位置に精密な位置決めを要する支持体の場合、支持体の製造ロットによるバラツキを、支持体が変わるたびに位置決め位置を修正しなければならない。あらかじめ定められた位置に、あらかじめ定められた液の配列にのみ、反応物質をスポッティングできない従来の装置では、任意の位置に、任意の反応物質を高精度に位置決めすることは困難であった。また、分注体の洗浄工程を設けているものの、完全な洗浄は期待できないため、混ざり合うことが許されない反応物質は使用できないという課題があった。また従来のスポッティング装置の針管体では、その針管がステンレス等の金属材料やセラミックス等の焼結体で、直径が約 2 mm の軸部先端側を、先端面直径が約 50 ~ 200 μ m になる先細テーパ形状に形成すると共に先端部中央部に側面が開放した縦割り溝を形成しなければならない。そのため、精密な加工を要するため、高価となる。また、分注針の保持方法について、分注針がステンレス等の金属材料やセラミックス等の硬質な材質を対象としているため、ガラスなどの容易に破損するような針管の材質には向いていない。また、Z 軸方向へ習動可能なようにホルダー 107 と針管 100 との間に隙間が必要なため、その隙間分のガタが発生し、繰り返す同じ位置にスポッティングする際には、その位置精度が安定しない等の課題があった。

【0004】そこで、本発明は、反応物質を検出部の特定の位置に固定化することができるセンサデバイスの製造方法、及びその装置を提供することを目的とする。また本発明は、構造が簡単かつ安価で、ガラス製の針管でもスポッティング可能で、また、繰り返す同じ位置にスポッティングすることができるスポッティング装置、及びスポッティング装置の針管体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の本発明のセンサデバイスの製造方法は、支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法であって、前記反応物質を収めるヘッド部と、前記ヘッド部に補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記ヘッド部を上下させる上下可動部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記テーブル部を水平方向に移動させるテーブル駆動部とを備え、前記テーブル駆動部により前記テーブル部を所定の位置に移動させる位置決めステップと、前記位置決めステップの後に、前記上下可動部を可動させ、前記ヘッド部の先端を前記検出部に当接し、前記反応物質を前記検出部にスポッティングするスポッティングステップとを有することを特徴とする。請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載のセンサデバ

イスの製造方法において、前記ヘッド部と前記反応物質補給部とをそれぞれ少なくとも 2 ヶ以上有し、前記反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる前記反応物質毎に前記ヘッド部と前記反応物質補給部とを区別して使用することを特徴とする。請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法において、センサデバイスの前記検出部の位置を認識する位置検出部と、前記位置検出部で検出した信号から前記検出部の位置を演算する位置演算部とを有する位置検出手段を備え、前記位置決めステップの後に、前記位置検出手段により位置決め後の位置データを検出し、前記テーブル部の位置補正の必要性を判断するステップと、前記テーブル部の位置補正が必要と判断した場合にはテーブル駆動部により前記テーブル部を移動させるステップとを有することを特徴とする。請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法において、前記位置検出部として複数の視覚カメラを用い、それぞれの前記視覚カメラを、それぞれの前記ヘッド部に対応させて用いることを特徴とする。請求項 5 記載の本発明は、請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法において、前記スポッティングステップの後に、視覚カメラによってスポッティングの有無を確認することを特徴とする。請求項 6 記載の本発明は、請求項 1 に記載のセンサデバイスの製造方法において、前記位置検出部として視覚カメラを用い、視覚カメラによって前記スポッティングステップ後のスポッティングの有無を確認することを特徴とする。請求項 7 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記視覚カメラの視点を前記ヘッド部のスポッティング位置に固定していることを特徴とする。請求項 8 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、スポッティングする中心と前記ヘッド部の先端とを結ぶヘッド中心軸と、前記視覚カメラの視点中心とカメラレンズの中心とを結ぶ視点中心軸との角度を、1 度以上 20 度以下の傾きとしていることを特徴とする。請求項 9 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記上下可動部として、数値制御可能な電動モータを用いたことを特徴とする。請求項 10 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造方法に用いる装置であって、前記テーブル駆動部として、数値制御可能な電動モータを用いたことを特徴とする。請求項 11 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造装置であって、前記反応物質を収めるヘッド部と、前記ヘッド部に

補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記ヘッド部を上下させる上下可動部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記テーブル部を水平方向に移動させるテーブル駆動部とを備え、前記ヘッド部を、両端が開口された中空軸材と、前記中空軸材の両端開口部に設けた弾性体と、前記弾性体によって支持され前記反応物質を収める針管とによって構成したことを特徴とする。請求項 12 記載の本発明のセンサデバイスの製造装置は、支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造装置であって、前記反応物質を吐出するノズルと、前記ノズルに補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記支持体を載置するテーブル部と、前記支持体に微動動作を与える可動手段とを備えたことを特徴とする。請求項 13 記載の本発明は、請求項 12 に記載のセンサデバイスの製造装置において、前記可動手段として压電素子を用いたことを特徴とする。請求項 14 記載の本発明は、請求項 11 又は請求項 12 に記載のセンサデバイスの製造装置において、前記反応物質補給部を所定温度に保つ温度調節部を設けたことを特徴とする。請求項 15 記載の本発明は、請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置において、前記温度調節部として電子冷却装置を用いることを特徴とする。請求項 16 記載の本発明は、請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置において、前記温度調節部として所定温度の液体あるいは気体を循環させる構成により行うことを特徴とする。請求項 17 記載の本発明は、請求項 14 に記載のセンサデバイスの製造装置において、前記温度調節部としてあらかじめ所定温度に保持した液体または固体あるいはジェル状の物質を用いたことを特徴とする。請求項 18 記載の本発明は、請求項 11 から請求項 17 のいずれかに記載のセンサデバイスの製造装置において、加湿装置又は除湿装置により装置周辺を一定の湿度に保つことを特徴とする。請求項 19 記載の本発明のセンサデバイスの製造方法は、支持体上に形成された検出部の特定の位置に、検知対象物と特異的に反応する反応物質を固定化するセンサデバイスの製造方法であって、前記反応物質を吐出するノズルと、前記ノズルに補給する前記反応物質を収容する反応物質補給部と、前記支持体を載置するテーブル部とを備え、前記反応物質として異なる反応物質を用い、それぞれの前記反応物質をそれぞれ別の前記検出部に固定する場合に、固定化する前記反応物質の量を種類に応じて異ならせたことを特徴とする。請求項 20 記載の本発明は、請求項 19 に記載のセンサデバイスの製造方法において、前記ノズルと前記反応物質補給部とをそれぞれ少なくとも 2 ヶ以上有し、前記反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる前記反応物質毎に前記ノズルと前記反応物質補給部とを区別して使用することを特徴とする。請求項 21 記載の本発明のスポッティング装置の針管体は、試

料を収めた針管を支持体上に当接させて、前記試料を前記支持体上にスポッティングするスポッティング装置の針管体であって、中空軸材の両端開口部に弾性体を設け、前記針管を前記中空軸材の軸方向に貫通させ、前記弾性体で前記針管を支持したことを特徴とする。請求項 22 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記針管としてガラス材を用いたことを特徴とする。請求項 23 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記針管として金属材料を用いたことを特徴とする。請求項 24 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記針管としてセラミック材を用いたことを特徴とする。請求項 25 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記弾性体として薄厚ゴムを用いたことを特徴とする。請求項 26 記載の本発明は、請求項 25 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記薄厚ゴムをリング状の保持体で中空軸材に設けたことを特徴とする。請求項 27 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記中空軸材に、前記針管の挿入位置を規制するガイド部を設けたことを特徴とする。請求項 28 記載の本発明は、請求項 21 に記載のスポッティング装置の針管体において、前記針管の管内圧力を制御する圧力制御機構を設けたことを特徴とする。請求項 29 記載の本発明のスポッティング装置は、請求項 21 から請求項 28 に記載のスポッティング装置の針管体を、電動モータにより移動制御することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の第 1 の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法は、テーブル駆動部によりテーブル部を所定の位置に移動させる位置決めステップと、位置決めステップの後に、上下可動部を可動させ、ヘッド部の先端を検出部に当接し、反応物質を検出部にスポッティングするスポッティングステップとを有するものである。本実施の形態は、テーブル駆動部によりテーブル部を所定の位置に位置決め後、ヘッド部を上下可動部により上下させ、ヘッド部先端を検出部に当接する事により反応物質をドット状にスポッティングするため、特定の反応物質を任意の位置にスポッティングでき、またスポッティングするときのみ動作するため、余分な動作が無く、ヘッド部先端の乾きを防止でき、またヘッド部先端を安定した形状で保持できるため、スポッティング精度が安定する。

【0007】本発明の第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる反応物質毎にヘッド部と反応物質補給部とを区別して使用するものである。本実施の形態によれば、センサデバイスに複数の反応物質をスポッティングすることが可能なう

え、1つの反応物質に対し、専用のスポッティングヘッドを使用しているため、反応物質が混ざり合うことがない。

【0008】本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、位置決めステップの後に、位置検出手段により位置決め後の位置データを検出し、テーブル部の位置補正の必要性を判断するステップと、テーブル部の位置補正が必要と判断した場合にはテーブル駆動部によりテーブル部を移動させるステップとを有するものである。本実施の形態によれば、テーブル部を位置決め後、視覚装置によりスポッティング位置を検出し、その検出データをテーブル駆動部にフィードバックし、必要ならばテーブル部のスポッティング位置を補正するため、高精度な位置決めが可能であり、支持体のバラツキにも影響されない高精度な位置決めができる。

【0009】本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、それぞれの視覚カメラを、それぞれのヘッド部に対応させて用いるものである。本実施の形態によれば、スポッティングヘッドと視覚カメラが一对となっているため、位置決め精度はXYテーブルのみに依存させることができ位置精度を高めることができる。

【0010】本発明の第5の実施の形態は、第1の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、スポッティングステップの後に、視覚カメラによってスポッティングの有無を確認するものである。本実施の形態によれば、スポッティングの有無の確認をスポッティングステップの後に行うことでスポッティングミスを製造工程中に解消することができる。

【0011】本発明の第6の実施の形態は、第1の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、位置検出部として視覚カメラを用い、視覚カメラによってスポッティングステップ後のスポッティングの有無を確認するものである。本実施の形態によれば、一つの視覚カメラによって位置検出とスポッティングの有無の確認とを行うことで、限られた空間を有効に利用できるとともに正確な検出と確認を行える。

【0012】本発明の第7の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、第4から第6の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法に用いる装置において、視覚カメラの視点をヘッド部のスポッティング位置に固定したものである。本実施の形態によれば、視覚カメラの視点をヘッド部のスポッティング位置にあらかじめ固定しておくため、視覚カメラ側の移動による誤差をなくすることができ、より正確な位置検出を行うことができる。

【0013】本発明の第8の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、第4から第6の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法に用いる装置において、スポッティングする中心とヘッド部の先端とを結ぶヘッド中

心軸と、視覚カメラの視点中心とカメラレンズの中心とを結ぶ視点中心軸との角度を、1度以上20度以下の傾きとしたものである。本実施の形態によれば、ヘッド中心軸が支持体面に垂直に取り付けられた構造でも、視覚装置による位置補正及び、スポッティングの有無の確認が可能であり、また、スポッティング後の、反応物質の盛り等形状を確認することができる。

【0014】本発明の第9の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、第4から第6の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法に用いる装置において、上下可動部として、数値制御可能な電動モータを用いたものである。本実施の形態によれば、上下動作のストロークが容易に調整可能であり、また、ストロークを調整することにより、下死点での加圧力の調整が容易に調整可能であり、また、ヘッドの先端が支持体に当接するときのスピード及び離れる時のスピードが容易に調整可能であるため、スポッティング量の精度が向上する。

【0015】本発明の第10の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、第4から第6の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法に用いる装置において、テーブル駆動部として、数値制御可能な電動モータを用いたものである。本実施の形態によれば、支持体の任意の位置にスポッティング可能であり、また、その変更も容易にできる。

【0016】本発明の第11の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、ヘッド部を、両端が開口された中空軸材と、中空軸材の両端開口部に設けた弾性体と、弾性体によって支持され反応物質を収める針管とによって構成したものである。本実施の形態によれば、針管がガラスなどの容易に破損しやすい針体であっても、弾性体がセンサデバイスの高さ等の変位を吸収するため、耐久性のあるヘッド部を構成することができる。

【0017】本発明の第12の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置は、反応物質を吐出するノズルと、ノズルに補給する反応物質を収容する反応物質補給部と、支持体を載置するテーブル部と、支持体に微動動作を与える可動手段とを備えたものである。本実施の形態によれば、ノズルから吐出される反応物質を可動手段によって微動動作させることで、反応物質がてんこ盛りとなることを防止し、固定化面を均一にすることができる。

【0018】本発明の第13の実施の形態は、第12の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、可動手段としてピエゾ素子を用いたものである。本実施の形態によれば、ピエゾ素子で高速に可動させることができるため、反応物質が高速に吐出される場合にも適用が可能であり、固相面を均一にすることができる。

【0019】本発明の第14の実施の形態は、第11又は第12の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、反応物質補給部を所定温度に保つ温度調節部

11

を設けたものである。本実施の形態によれば、温度変化による反応物質の劣化を防ぐことができる。

【0020】本発明の第15の実施の形態は、第14の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、温度調節部として電子冷却装置を用いるものである。

【0021】本発明の第16の実施の形態は、第14の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、温度調節部として所定温度の液体あるいは気体を循環させる構成により行うものである。

【0022】本発明の第17の実施の形態は、第14の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、温度調節部としてあらかじめ所定温度に保持した液体または固体あるいはジェル状の物質を用いたものである。

【0023】本発明の第18の実施の形態は、第11から第17の実施の形態によるセンサデバイスの製造装置において、加湿装置又は除湿装置により装置周辺を一定の湿度に保つものである。本実施の形態によれば、除加湿装置により装置周辺を一定の湿度で保つことにより、スポッティングされた微量の反応物質の乾燥を防ぐことができる。

【0024】本発明の第19の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法は、反応物質として異なる反応物質を用い、それぞれの反応物質をそれぞれ別の検出部に固定する場合に、固定化する反応物質の量を種類に応じて異ならせたものである。複数の検出部を備えたマルチチップのセンサデバイスでは、異なる反応物質の固定化量を一定にすると、反応量を測定する信号レベルにばらつきを生じる。本実施の形態は、これに対して、異なる反応物質の固定化量を可変にすることで、反応量を測定する信号レベルを一定とすることができ、反応量を計測する測定装置の信号レベルを複数用意する必要がないため測定装置がシンプルとなりコストダウンが可能となる。

【0025】本発明の第20の実施の形態は、第19の実施の形態によるセンサデバイスの製造方法において、反応物質として異なる反応物質を用いる場合に、異なる反応物質毎にヘッド部と反応物質補給部とを区別して使用するものである。本実施の形態によれば、センサデバイスに複数の反応物質をスポッティングすることが可能なので、1つの反応物質に対し、専用のスポッティングヘッドを使用しているため、反応物質が混ざり合うことがない。

【0026】本発明の第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体は、中空軸材の両端開口部に弾性体を設け、針管を中空軸材の軸方向に貫通させ、弾性体で針管を支持したものである。本実施の形態によれば、針管がガラスなどの容易に破損しやすい針体であっても、弾性体がセンサデバイスの高さ等の変位を吸収するため、耐久性のあるヘッド部を構成することができる。

【0027】本発明の第22の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体にお

12

て、針管としてガラス材を用いたものである。本実施の形態によれば、針管の材質をガラス材とすることにより、ガラス管を加熱後、伸ばすことにより容易に先端が50~200 μ mのテーパ状の針を作ることができるため、安価に針管を製作できる。さらに、スポッティングする試料が、金属イオンにより劣化する場合、ガラス材の針管体を利用することにより、劣化を防止できる。

【0028】本発明の第23の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、針管として金属材を用いたものである。本実施の形態によれば、針管の材質として金属材とすることにより、針管の耐久性及び強度を増すことができる。

【0029】本発明の第24の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、針管としてセラミック材を用いたものである。本実施の形態によれば、針管の材質をセラミック材とすることにより、針管の耐久性及び強度を増すことができる。

【0030】本発明の第25の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、弾性体として薄厚ゴムを用いたものである。本実施の形態によれば、弾性体として薄厚ゴムを利用し針管を固着することにより、XY方向のガタがなく繰返し定点にスポッティング可能であり、また、薄厚ゴムが、支持体の微妙な高さの違いを吸収するため、定量スポッティングが可能であり、また支持体の高さの違いによる針管の破損を防ぐことができる。

【0031】本発明の第26の実施の形態は、第25の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、薄厚ゴムをリング状の保持体で中空軸材に設けたものである。本実施の形態によれば、中空軸材と弾性体を、リング状の保持体で嵌合させることにより、中空軸材に弾性体を容易に固着することができる。

【0032】本発明の第27の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、中空軸材に、針管の挿入位置を規制するガイド部を設けたものである。本実施の形態によれば、中空軸材に針管用のガイド部を設けることにより、針管を交換する際、毎回同じ位置に針管を固着することができる。

【0033】本発明の第28の実施の形態は、第21の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、針管の管内圧力を制御する圧力制御機構を設けたものである。本実施の形態によれば、針管内の圧力を制御する圧力制御機構により、針管を支持体に当接時、針管内の圧力を正圧にすることにより試料を支持体上に確実にスポッティングし、また、針管内を負圧にすることにより余分な試料を針管内に吸入させ、適切な量の試料を支持体上にスポッティングすることができる。

【0034】本発明の第29の実施の形態によるスポッティング装置は、第21から第28の実施の形態によるスポッティング装置の針管体において、電動モータによ

り移動制御するものである。本実施の形態によれば、ストロークが容易に変更可、また、下死点の位置を調整することによりゴムの弾性力が変化するため、下死点の位置を調整により先端の加圧力が容易に調整可能である。

【0035】

【実施例】以下本発明の一実施例によるセンサデバイスの製造装置について説明する。図1は本実施例によるセンサデバイスの製造装置の要部正面図、図2は同センサデバイスの製造装置の要部側面図、図3は同センサデバイスの製造装置に用いるスポッティング装置の側面図、図4は同スポッティング装置に用いる針管体の斜視図、図5は同針管体に用いる針管の要部側面図である。

【0036】まず、図1と図2を用いて本発明の一実施例によるセンサデバイスの製造装置の全体構成について説明する。図1及び図2に示すように、本実施例によるセンサデバイスの製造装置は、スポッティングする反応物質を収めるヘッド部1と、反応物質を補給するため反応物質が置かれている反応物質補給部2と、ヘッド部1を上下させる上下可動部3と、支持体4を置くテーブル部5と、テーブル部5を水平方向に移動させるテーブル駆動部6と、視覚カメラ7A及びその制御装置7Bからなる視覚装置7を備えている。ヘッド部1は、支持体4の面に対して垂直方向に取り付けられ、支持体4に当接することにより反応物質をドット状にスポッティングする。テーブル駆動部6は、テーブル5をX軸方向とY軸方向に移動させる。視覚装置7は、支持体4上に形成された検出部（電極）の位置を検出する。視覚装置7からの検出データは、テーブル駆動部6にフィードバックされ、必要ならばテーブル部5の位置を正確な位置に移動させて位置補正を行い、所定の位置への位置決めを完了する。また視覚装置7は、スポッティング後の反応物質の有無を確認する。視覚カメラ7Aは、スポッティングする中心とヘッド部1の先端とを結ぶヘッド中心軸と、視覚カメラ7Aの視点中心とカメラレンズの中心とを結ぶ視点中心軸との角度を θ 傾けて設置している。また、上下可動部3とテーブル駆動部6は、サーボモータ、ステッピングモータ、リニアモータなどの数値制御可能は電動モータを使用することが好ましい。ただし、上下可動部3に関しては、シリンダを用いることもできる。さらに、上下可動部3は、ヘッドの数と同数の電動モータをそれぞれのヘッド部1に対応させて取り付けられているため、各軸とも独立して動作可能である。

【0037】また、同装置には、加湿装置8と除湿装置9とを備えており、装置周辺を一定の湿度で保つことにより、スポッティングされた微量の反応物質の乾燥を防いでいる。反応物質を支持体4にスポッティング中、スポッティングされた液滴の乾き防止のため高湿な状態に保持することが好ましい。好適な湿度は、100%であるが、装置の機器の耐湿度条件が上限で80~90%で

あるため、その範囲内で加湿することが好ましい。加湿範囲は、装置全体または、スポッティングしている支持体周辺のどちらでもよい。加湿装置8をスポッティング装置から、1.5~2m離し、加湿を行ったところ、基板周辺の湿度を90%以上に保持することが出来た。装置内機器の耐湿度性により、湿度を80%に保つには、加湿装置8と湿度センサーを組合せ、加湿装置8を間欠運転することにより可能となる。支持体4の周辺のみを加湿するならば、一方から加湿し、他方では除湿することにより、支持体4の周辺のみを加湿することができる。

【0038】なお、上記実施例で説明した反応物質補給部2は、温度調節機構、例えば、保冷剤、電子冷却器、又は反応物質補給部2周辺に適切な温度に調整された液体または気体を循環させることにより反応物質の温度が一定となるようになっている。なお、ここで示した温度調節機構は一例であり、温度を一定に保つことが可能であれば他の手段であっても何ら差し支えない。

【0039】次に、図3から図5を用いて同センサデバイスの製造装置に用いるスポッティング装置について説明する。針管体を構成するヘッド部1は、両端が開口された中空軸材10の両端開口部に、それぞれ弾性体11を設けている。スポッティングする反応物質を収める針管12は、弾性体11によって支持され、弾性体11で両端を固着した中空軸材10の軸方向に貫通させている。弾性体11には、薄厚ゴムを用いている。ここで薄厚ゴムの厚みは、針管12が支持体4を付勢する圧力により適宜選択することができるが、その中でも0.5mm以下の厚みがよく、好適には0.3mm以下がよい。なお、ヘッド部1は、電動モータまたはシリンダからなる上下可動部3により上下移動可能に支持されている。これにより、針管12は、弾性体11により保持されるためXY方向のガタがなく、XYテーブルの位置決め精度に依存した高精度な位置決めが可能なスポッティング装置を実現できる。また、支持体4の表面高さにばらつきがあったとしても、弾性体11の弾性力によりZ軸方向のばらつきを吸収することが可能なため、針管12の破損やZ軸方向のストローク誤差によるスポッティングミスを防ぐことが出来る。ここで、針管12の素材として、ガラス材を用いることにより、反応物質である溶液が金属イオンを嫌う試料に対しても有効である。また、ガラス以外にも、チタンやステンレスなどの金属やセラミック製の針管を使用することにより、針管12の強度及び耐久性が増し、針管12の破損を防止できる。

【0040】図5に本実施例で使用する針管12を示す。ここで、針管12の本体直径を1.5mm、先端直径を0.1mmとなるように加工し、針管体（ヘッド部）1の耐久性を検証した。なお、弾性体11として厚みが0.12mmの薄厚ゴムを用いた。針管12は、ガラスを加熱し、溶けたところで引っ張ることにより細くし、その後先端を研磨して加工した。そして上記条件の

15

針管体 12 を作成し、ストローク 50 mm のエアシリンダに取り付け、針管 12 の先端が支持体 4 の電極（検出部）に当接してから、さらにこの電極を押す方向に 0.1 mm 付勢するようにストロークを調節した。運転サイクルは、上下の 1 サイクルを 1 秒間で行うようにし、下死点で 0.3 秒停止するように調整して試験を行った。針管 12 の先端が支持体 4 の電極（検出部）に当接してから、さらに 0.1 mm 付勢したのは、支持体 4 の平行度や反りを考慮し、針管 12 と支持体 4 を確実に当接させるためである。5 万回打点したが、先端の破損は見受けられず、耐久性があることが分かった。また、0.1 mm 付勢した状態でも、先端が変形しないことから、安定したスポッティングが可能であることが分かる。また、同じ針管 12 を用い、薄厚ゴムを使用せず、すなわち針管 12 の上下方向（Z 軸方向）の弾性変位を生じないように固定した針管体 1 で、電極を押す方向に 0.1 mm 付勢するようにストロークを調整したところ、針管 12 の先端が変形することがわかった。反応物質の液の量と、スポッティングした後の液滴の形状を精密にスポッティングするためには、針管 12 の先端と検出部（電極）が平行に接する必要があることから、弾性体 11 を用いることなく針管 12 を固定すると精密にスポッティングできない。

【0041】次に、他の実施例による針管体を図 6 及び図 7 を用いて説明する。図 6 は他の実施例による針管体の斜視図、図 7 は更に他の実施例による針管体の側断面図である。図 6 に示す針管体 1 A は、2 つの保持体 13 を用いてそれぞれの薄厚ゴム 11 A を中空軸材 10 に取り付けている。それぞれの薄厚ゴム 11 A は、中空軸材 10 の端面を覆う底面部と、中空軸材 10 の外周面を側面部とから構成され、底面部の中心には針管 12 を挿入可能な孔を設けている。保持体 13 は、内径が中空軸材 10 の外径より大きなリング形状をしており、中空軸材 10 の両端面に薄厚ゴム 11 A を配設した状態で、中空軸材 10 のそれぞれの端面から挿入して装着する。これにより、中空軸材 10 と薄厚ゴム 11 A が容易に嵌合することができ、安価かつ容易に針管体 1 A が製作可能である。なお、薄厚ゴム 11 A は、中空軸材 10 の端面よりも大きな円形状の部材から構成し、保持体 13 の装着によって側面部が形成されるものであってもよい。また、保持体 13 として、熱収縮チューブや輪ゴム、ヒモ等が可能であり、嵌合の条件を勘案して選択する。

【0042】図 7 に示す針管体 1 B は、中空軸材 10 の内部に、針管 12 の外径より大きい内径をもつガイド部 14 を設けたものである。これにより、針管 12 を交換する際、ガイド部 14 に沿って針管 12 を挿入することが可能なため、毎回同じ位置に位置決め挿入することができ、簡単かつ精度の高い針管体 1 B を製作できる。

【0043】次に上記実施例で利用可能な針管の他の実施例について説明する。図 8 は本発明の他の実施例によ

16

る針管の要部断面構成図である。本実施例による針管 12 は、内部に弾性体 15 を設けて針管 12 内の貫通孔を A 室 12 A と B 室 12 B に区切っている。ここで、B 室 12 B 側は、試料が入っている側とする。同図（b）に示すように、弾性体 15 で区切られた A 室 12 A を、加圧して正圧とすることにより、弾性体 15 が B 室 12 B、つまり試料面側に凸となるように変形し、弾性体 15 の変形量に比例して試料が押出される。また、同図（c）に示すように、A 室 12 A を減圧して負圧とすることにより、弾性体 15 が A 室 12 A 側に凸となるため、試料が B 室 12 B 内に吸入されることとなる。つまり、弾性体 15 の変形量により、B 室 12 B 内の圧力が制御される。針管 12 の先端が支持体 4 に当接前または当接時、A 室 12 A 側を正圧にすることにより、針管 12 の試料が支持体 4 面に押されるため確実に試料を支持体 4 に供給することができる。また、試料を支持体 4 面に供給後に、A 室 12 A を負圧にすることにより、支持体 4 上の余分な試料が B 室 12 B 内に吸入され、適切な量が支持体 4 上にスポッティングできる。なお、弾性体 15 の代わりに、電気信号を変位量に変換する圧電素子などを利用することもでき、また、針管 12 内を弾性体 15 で仕切らず、別装置の圧力調整装置により針管 12 内の圧力を直接制御してもよい。

【0044】次に上記実施例で説明したセンサデバイスの製造装置の機能及び処理流れを説明する。図 9 は同センサデバイスの製造装置を機能実現手段で表したブロック図である。同装置は、センサデバイスの機種を選択するデータ入力部 31 と、各種データ処理を行うデータ処理部 32 と、テーブル駆動部 6 を制御するテーブル駆動手段 40 と、スポッティング位置を確認する位置検出手段 50 と、ヘッド部 1 を制御するスポット手段 60 と、スポッティングを確認する検査手段 70 とを備えている。テーブル駆動手段 40 はテーブル制御部 41 と駆動信号発生部 42 を有し、位置検出手段 50 は位置検出部 51 と位置演算部 52 とを有し、スポット手段 60 はヘッド駆動制御部 61 とヘッド駆動部 62 とを有し、検査手段 70 は検査検出部 71 と検査演算部 72 とを有している。

【0045】データ入力部 31 では、機種の入力を行い、データ処理部 32 へ機種データを転送する。データ処理部 32 では、データ入力部 31 より送られた機種データに従い、テーブル制御部 41 に駆動命令を転送する。またデータ処理部 32 では、ヘッド駆動制御部 61 から送られたデータにより、次のスポットエリアへの駆動命令を転送する。またデータ処理部 32 では、テーブル制御部 41 からの位置決め完了信号を受け取り、データ入力部 31 で入力されたデータに対応するヘッド駆動制御部 61 に駆動命令を転送する。またデータ処理部 32 では、ヘッド駆動制御部 61 よりスタンプ完了信号を受け取り、検査検出部 71 へ検査命令を転送し、検査演

算部 72 から受け取った信号が、NG であれば再度スポットするようヘッド駆動制御部 61 へ駆動命令を転送する。テーブル制御部 41 では、データ処理部 32 の命令に従い、テーブル 5 の移動量決定し、駆動信号発生部 42 にデータを転送する。またテーブル制御部 41 では、位置演算部 52 より送られた補正データに基づき補正量決定し、駆動信号発生部 42 に補正データを転送する。なお、位置演算部 52 より送られた補正データが、補正の必要なしであれば、データ処理部 32 に位置決め完了データを転送する。またテーブル制御部 41 では、テーブルが駆動完了後、位置検出開始命令を転送する。駆動信号発生部 42 では、テーブル駆動部 6 に対して X-Y 軸のテーブル移動に必要な信号を出力する。位置検出部 51 では、テーブル 5 の移動量を検出し、結果を位置演算部に転送する。位置演算部 52 では、位置検出部 51 のデータにもとづき、テーブル 5 の補正量を演算し、テーブル制御部 41 に転送する。ヘッド駆動制御部 61 では、データ処理部 32 よりヘッド駆動命令を受け取り、ヘッド駆動部 62 へ駆動データを転送し、ヘッド駆動完了後、データ処理部 32 へヘッド駆動完了信号を転送する。検査検出部 71 では、データ処理部 32 より受け取る検査開始命令により検査を行い、検査データを検査演算部 72 へ転送する。検査演算部 72 では、検査検出部 71 より、検査データを受け取り、データ処理部 32 へ検査結果 (OK、NG) を転送する。

【0046】図 10 は同センサデバイスの製造装置の処理流れを示すフローチャートである。まず、データ入力手段 31 により、機種 (どの電極にスポットするか等) を選択する。次に、テーブル駆動手段 40 によってテーブル 5 の移動量が決定され、第 1 のスポットエリアまで、テーブル 5 を移動する。最初の移動は、原位置 (基板の搬入、取出し位置) からスタートする。テーブル 5 の移動を完了すると、位置検出手段 4 によって正確な位置にあるか否かが判断され、位置決め信号が「NG」の場合には、決定された補正量に基づいて、再度テーブル駆動手段 40 によってテーブル 5 を移動する。移動後には再び位置検出手段 4 によって正確な位置にあるか否かが判断され、位置決め信号が「OK」の場合には、スポット手段 60 によって反応物質をスポットする。スポット手段 60 によって反応物質がスポットされると、スポット検査手段 70 により、電極上にスポットされたかどうかを確認される。スポットが確認されない場合「NG」には、再度スポット手段 60 によって反応物質をスポットする。全スポットが完了していない場合には、テーブル駆動手段 40 によってテーブル 5 が移動される。テーブル駆動手段 40 からは、第 n 位置のスポットエリアから第 $n+1$ のスポットエリアへの移動が指示される。テーブル駆動手段 40 によって第 $n+1$ のスポットエリアへの移動が完了すると、上記で説明した流れに従って、位置検出、スポット、スポット検査が行われる。

基板の全スポットが完了した場合には、テーブル駆動手段 40 により原位置 (基板の搬入、取出し位置) に戻り動作を終了する。

【0047】図 11 は他の実施例によるセンサデバイスの製造装置を機能実現手段で表したブロック図である。なお上記実施例と同一機能を有する構成には同一番号を付して説明を一部省略する。同装置は、センサデバイスの機種を選択するデータ入力部 31 と、各種データ処理を行うデータ処理部 32 と、テーブル駆動部 6 を制御するテーブル駆動手段 40 と、吐出位置を確認する位置検出手段 50 と、インクジェットノズル 16 を制御するスポット手段 60 と、反応物質の吐出を確認する検査手段 70 と、ピエゾ素子などからなる可動部 17 を制御する吐出領域駆動手段 80 を備えている。スポット手段 60 は吐出量演算部 63 とインクジェット制御部 64 と吐出部 65 とを有し、吐出領域駆動手段 80 は吐出領域駆動制御部 81 と吐出領域駆動部 82 とを有している。

【0048】データ処理部 32 では、データ入力部 31 より送られた機種データに従い、テーブル制御部 41 に駆動命令を転送する。またデータ処理部 32 では、テーブル制御部 41 からの位置決め完了信号を受け取り、データ入力部 31 で入力された機種データと吐出開始命令を吐出量演算部 63 へ転送する。またデータ処理部 32 では、テーブル制御部 41 からの位置決め完了信号を受け取り、吐出領域駆動制御部 81 に駆動命令を転送する。またデータ処理部 32 では、吐出量演算部 63 より吐出完了信号を受け取り、検査演算部 72 へ検査命令を転送し、検査演算部 72 から受け取った信号が、NG であれば再度吐出するよう吐出演算部 63 及び吐出領域駆動制御部 80 へ駆動命令及を転送する。吐出量演算部 63 では、データ処理部 32 より、データ入力部 31 で入力された機種データと吐出開始命令を受け取り、機種データに合わせた吐出量データをインクジェット制御部 64 へ転送する。また吐出量演算部 63 では、インクジェットノズル 16 の吐出が完了後、データ処理部 32 へ吐出完了信号を転送する。インクジェット制御部 64 では、吐出量演算部 63 より、吐出データを受け取り、吐出部 65 へ吐出命令を転送する。吐出部 65 では、液体の吐出を行う。吐出領域駆動制御部 81 では、データ処理部 32 より駆動命令を受け取り後、吐出領域が所定の形状となるよう吐出領域駆動部 82 に動作データを転送する。吐出領域駆動部 82 では、吐出領域駆動制御部 81 より動作データを受け取り、駆動用のピエゾ素子 17 を駆動させる。なお、本実施例によるセンサデバイスの製造装置においても、処理流れは基本的には図 10 に示すフローチャートと同様であるので説明を省略する。なお、本実施例によるセンサデバイスの製造装置では、スポット手段としてインクジェット法を利用するとともに、インクジェットノズル 16 による反応物質の吐出中には可動部 17 を動作させている。

【0049】図12はセンサデバイスの製造方法を説明するための構成図、図13は図12に示す製造方法を採用した場合の信号レベルを示すグラフである。本実施例による製造方法は、検出対象物と反応するための反応物質4Bの固定化量を異ならせたものである。本実施例では、センサデバイスを構成する支持体4には、複数の検出部（電極）4Aを有している。なお本実施例の製造方法は、反応物質4Bの固定化手段として、インクジェット法を用いることが好ましい。また、図11で説明したように、支持体4を、少なくとも固相化領域の可動範囲で、XY平面上を任意の方向に動作可能な可動手段17を有していることが好ましい。また、この可動手段17として、ピエゾ素子を用いることが好ましい。図12に示すように、固定化領域1と、固定化領域2では固定化量（面積と量）を異ならせている。

【0050】複数の検出部を備えたマルチチップのセンサデバイスでは、異なる反応物質の固定化量を一定にすると、図13（a）に示すように反応量を測定する信号レベルにばらつきを生じる。これに対して、異なる反応物質の固定化量を可変にすると、図13（b）に示すように反応量を測定する信号レベルを一定とすることができ、反応量を計測する測定装置の信号レベルを複数用意する必要がないため測定装置がシンプルとなりコストダウンが可能となる。なお、インクジェット法を用いることにより、固相化量を任意に可変できるとともに、ピエゾ素子のような可動手段17によって高速に微動（可動範囲数百 μm ）することで、固定化領域面を均一とすることができる。またピエゾ素子のような可動手段17は、インクジェット側に設けてもよい。

【0051】次に上記実施例で説明した視覚カメラ7Aの設置方法について説明する。図14は、同視覚カメラの傾きを説明するための要部構成図、及び傾き角度とレンズワーク間の最大距離との関係を示す表である。なお本実施例で説明する視覚カメラは、図9及び図11に示す位置検出部51として利用できるとともに、検査検出部71としても利用でき、視覚装置による位置補正やスポットティングの有無の確認、また、スポットティング後の、反応物質の盛り等形状確認ができる。本実施例のように、カメラを傾けて設置することで、ヘッド中心軸が支持体面に垂直に取り付けることができる。具体的な視覚カメラ7Aの傾き角度は、レンズの被写界深度に保てる角度以内が好ましい。例えば、ワーク径としての電極径が500 μm 、レンズとしてMML4-65（モリテックス製）を使用し、レンズからワークまでの最短距離WDを65mmとした場合、カメラとヘッドの干渉が無い最小の傾き角度 θ は15度であった。カメラを傾けた場合、ワーク（左図では電極）の位置によりレンズとワークの距離が微妙に変化するため、ピントが合わなくなる。ワーク全体でピントが合うようにするためには、レンズワーク間距離の差の最大（左図ではAに相当

する）が、レンズの被写界深度（ピントの合う範囲）以内でなければならない。上記のレンズの場合、被写界深度は150 μm であることから、その距離以内に保つための角度は、17.5度未満が好適である。しかし、ピントがボケた場合でも、ワークの形状がはっきりと確認でき、位置決め確認のためのCCDカメラの画像処理が可能であれば、17.5度以上であっても差し支えない。上記の実施例であれば、20度であっても使用可能である。

【0052】次に上記実施例で説明したセンサデバイスへの反応物質の固定化位置について図15を用いて説明する。図15（a）は反応物質の固定化位置を説明するためのセンサデバイスの要部断面図、図15（b）は抗体スポット位置（反応物質の固定化位置）による影響を示すグラフである。図15（b）に示すように、スポット位置により、電流感度に差が出る。従って、どの電極に対しても、スポット位置を同じ位置とすることが好ましい。またスポット位置を電極中心から0.10mm範囲内とすることで電流感度の値の影響を所定範囲に押さえることができる。

【0053】以上のように本実施例によれば、反応物質ごとに独立して動作可能なヘッド部1の構成となっているため、反応物質が混ざり合うことがなく、反応物質の混合による劣化等を防ぐことができ、また、洗浄工程により洗い流される反応物質がないため、反応物質を無駄なく使用することができる。

【0054】また、視覚カメラ7Aを固定とし、ヘッド部1と視覚カメラ7Aが一对の構成とすることで、位置決め精度がテーブル駆動部6に依存する高精度な位置決めが可能である。また、支持体4のバラツキによるズレが発生したとしても、テーブル駆動部6でテーブル部5を位置決め後、視覚カメラ7Aでズレ量を検出し、テーブル駆動部6にフィードバックするため、支持体4のバラツキによるズレをも吸収する高精度なスポットティングができる。また、視覚装置7は、位置の補正とスポットティング後の良品・不良品の判定も可能なことから、2つの機能を併せ持つことで安価なスポットティング装置を提供することができる。

【0055】また、反応物質補給部2を設けていることから、連続生産が可能となり、また、動作していないヘッド部1先端を、反応物質補給部2に没入しておくことにより、ヘッド部先端の乾きを防止できる。また、ヘッド部1は支持体4に対し垂直方向に動作することから、視覚カメラ7Aを角度 θ に傾けることによりヘッド部1と視覚カメラ7Aの干渉を防ぐことができ、また、位置の補正及びスポットティングの有無の両方を確認することができる。

【0056】また、上下可動部3を数値制御可能な電動モータとしたことから、ヘッド部1の動作するストローク範囲を容易に可変できるため調整が容易となり、さら

に多点制御可能となる。また、下死点を調整することにより中空軸材 10 の両端を閉口した薄厚ゴム 11 の弾性力が増加するため、下死点の位置調整により先端の加圧力が容易に調整可能である。従って、ヘッド部 1 の下死点を、付勢状態としておけば、支持体のたわみや反りなどにより高さが変化した場合でも、ヘッド部 1 の弾性体 11 の弾性力により針管 12 に無理な力が加わらないため、針管 12 の破損を防ぐことができ、耐久性のあるセンサデバイスの製造装置ができる。上下可動部 3 としては、サーボモータ、ステッピングモータ、リニアモータ等が可能であり、位置決め精度等の条件を勘案して選択する。また、高精度の位置決めが不要でまた、位置決めポイントが数ポイントであれば、位置決め電動モータ以外に、エアシリンダが選択可能である。

【0057】また、テーブル駆動部 6 を、数値制御可能な電動モータを使用したことから、スポッティングを任意の位置にすることが可能となり、また、水平方向の可動部 6 がテーブル部のみであることから、位置決め精度がテーブル駆動部 6 に依存した高精度にスポッティング可能なセンサデバイスの製造装置ができる。

【0058】また、反応物質補給部 2 を、保冷剤、電子冷却器、又は補給部 2 周辺に適切な温度に調整された液体または液体の循環により反応物質の温度が一定となるようになっているため、温度変化による反応物質の劣化を防止することが出来る。なお、ここで取り上げた温度を一定に保つ手段は一例であり、これら以外でも温度を一定に保つ手段であればなんら差し支えない。また、保冷剤、電子冷却器、適切な温度に調整された液体または液体の循環により反応物質の温度が一定となるような構造としているが、装置全体を温度調節しても何ら問題はない。

【0059】また、除湿装置や加湿装置などの除加湿装置により、ヘッド部 1 あるいは、装置全体の湿度を一定に保つことができるため、反応物質の乾燥を防ぐことができる。また、本実施例における反応物質として一部抗体として説明したが、検知対象物が抗原の場合には反応物質は抗体であり、検知対象物が抗体の場合には反応物質は抗原となる。このように本実施例で製造されるセンサデバイスは抗体チップとして利用できる。なお、本実施例は、抗体チップの他、DNAチップとしてのセンサデバイスの製造にも利用することができる。

【0060】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明によれば、特定の反応物質を任意の位置にスポッティングでき、またスポッティングするときのみ動作するため、余分な動作が無く、ヘッド部先端の乾きを防止でき、またヘッド部先端を安定した形状で保持できるため、スポッティング精度を安定させることができる。また本発明によれば、針管がガラスなどの容易に破損しやすい針体であっても、弾性体がセンサデバイスの高さ等

の変位を吸収するため、耐久性のあるヘッド部を構成することができる。また本発明によれば、ノズルから吐出される反応物質を可動手段によって微動動作させることで、反応物質がてんこ盛りとなることを防止し、固定化面を均一にすることができる。また本発明によれば、異なる反応物質の固定化量を可変にすることで、反応量を測定する信号レベルを一定とすることができ、反応量を計測する測定装置の信号レベルを複数用意する必要がないため測定装置がシンプルとなりコストダウンが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例によるセンサデバイスの製造装置の要部正面図

【図 2】 同センサデバイスの製造装置の要部側面図

【図 3】 同センサデバイスの製造装置に用いるスポッティング装置の側面図

【図 4】 同スポッティング装置に用いる針管体の斜視図

【図 5】 同針管体に用いる針管の要部側面図

20 【図 6】 他の実施例による針管体の斜視図

【図 7】 更に他の実施例による針管体の側断面図

【図 8】 本発明の他の実施例による針管の要部断面構成図

【図 9】 同センサデバイスの製造装置を機能実現手段で表したブロック図

【図 10】 同センサデバイスの製造装置の処理流れを示すフローチャート

【図 11】 本発明の他の実施例によるセンサデバイスの製造装置を機能実現手段で表したブロック図

30 【図 12】 本発明の一実施例によるセンサデバイスの製造方法を説明するための構成図

【図 13】 図 12 に示す製造方法を採用した場合の信号レベルを示すグラフ

【図 14】 本発明の一実施例による視覚カメラの傾きを説明するための要部構成図、及び傾き角度とレンズワーク間の最大距離との関係を示す表

【図 15】 本発明の一実施例による反応物質の固定化位置を説明するためのセンサデバイスの要部断面図、及び抗体スポット位置（反応物質の固定化位置）による影響を示すグラフ

【図 16】 従来のスポッティング装置の要部分解斜視図

【図 17】 同スポッティング装置の要部分解斜視図

【図 18】 従来のスポッティング装置の針管体の要部側面図

【図 19】 更に他の従来のスポッティング装置の針管体の要部側面図

【符号の説明】

1 ヘッド部

50 2 反応物質補給部

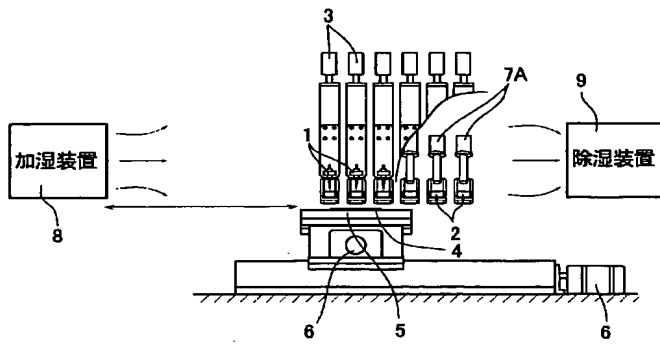
23

24

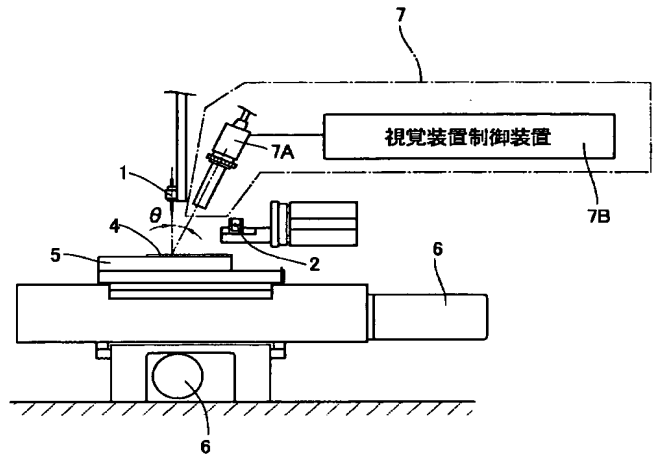
- 3 上下可動部
4 支持体
5 テーブル部
6 テーブル駆動部
7 A 視覚カメラ

- 7 B 制御装置
7 視覚装置
10 中空軸材
11 弾性体
12 針管

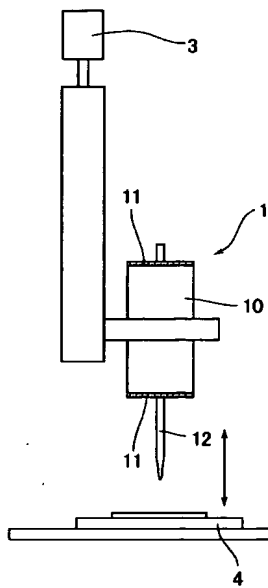
【図 1】



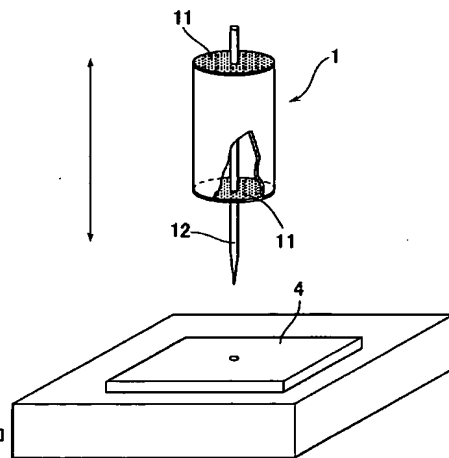
【図 2】



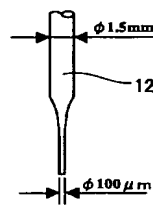
【図 3】



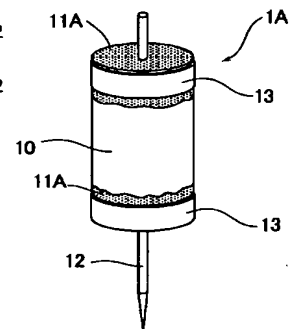
【図 4】



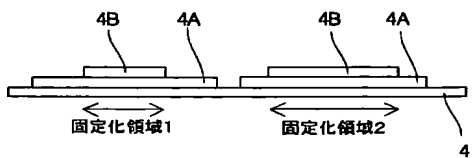
【図 5】



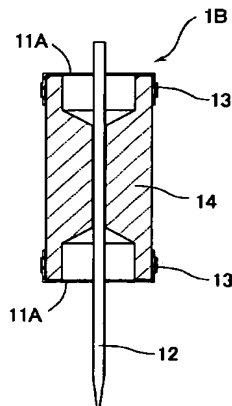
【図 6】



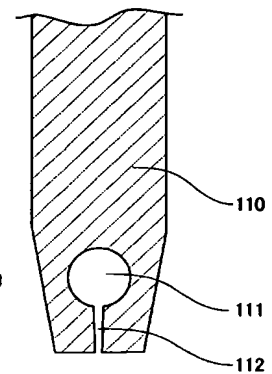
【図 12】



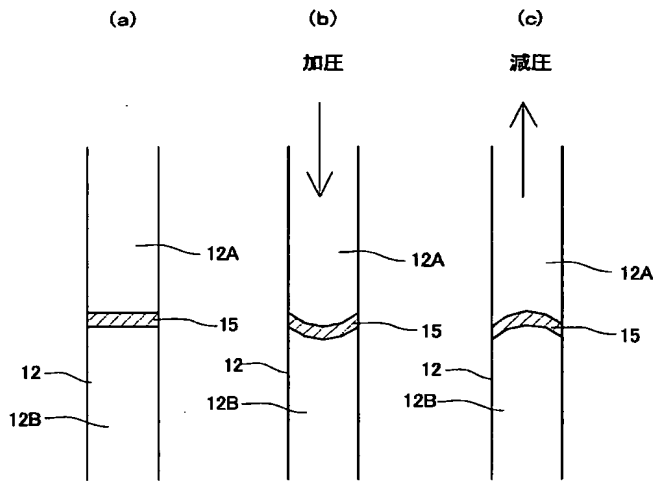
【図 7】



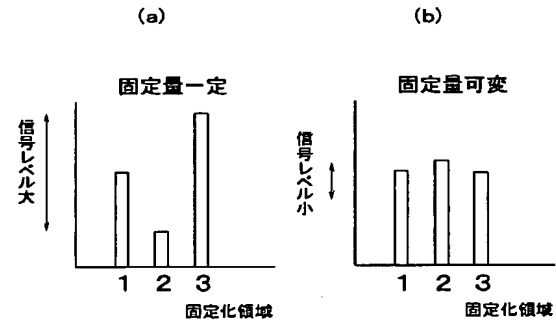
【図 18】



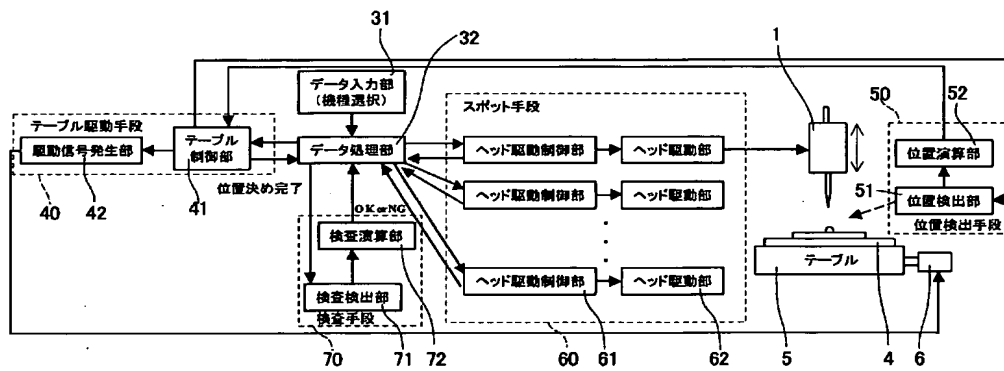
【図8】



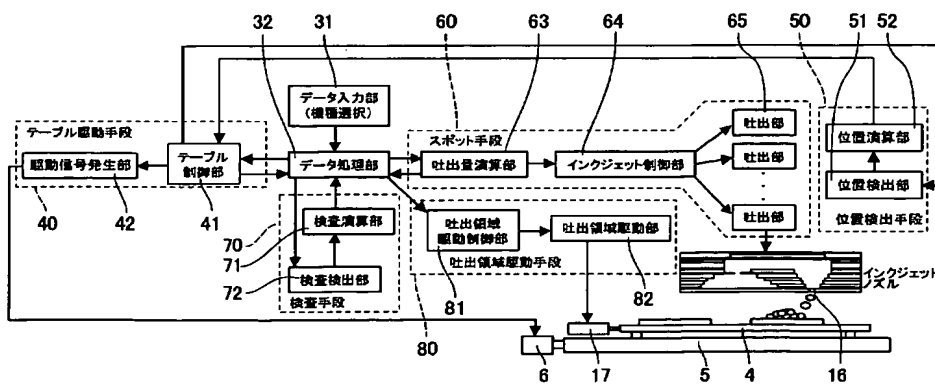
【図13】



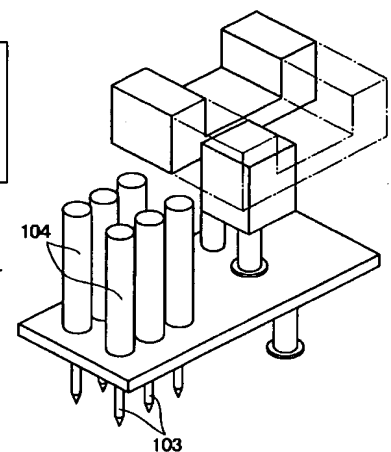
【図9】



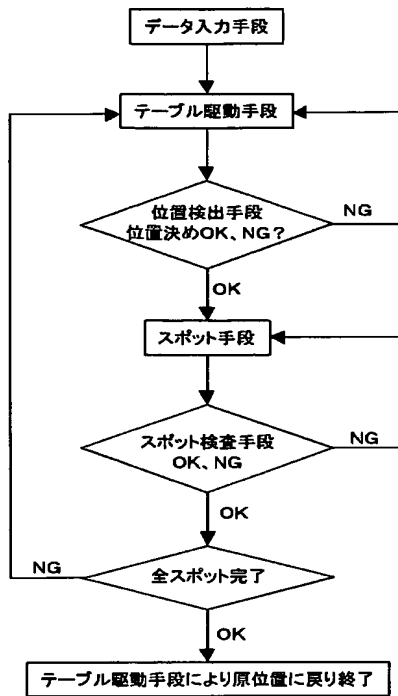
【図11】



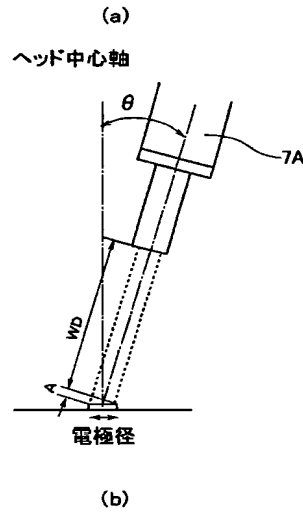
【図17】



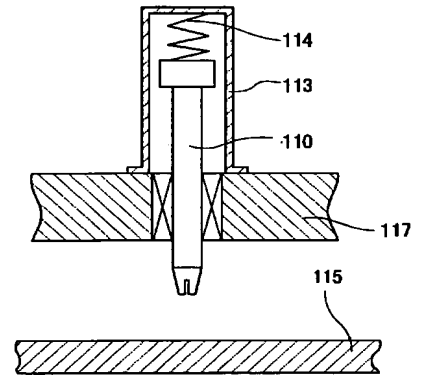
【図10】



【図14】

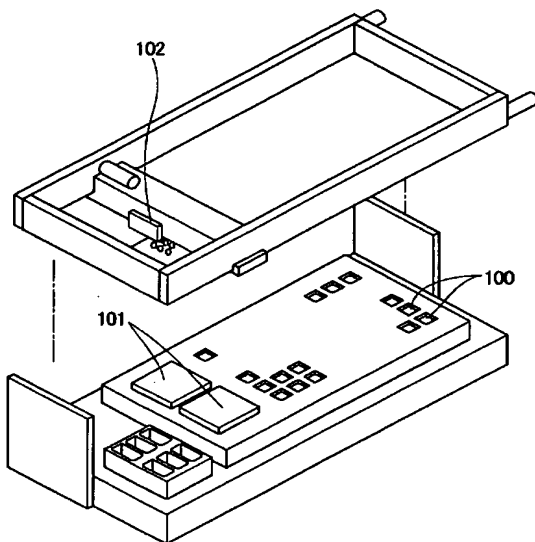


【図19】

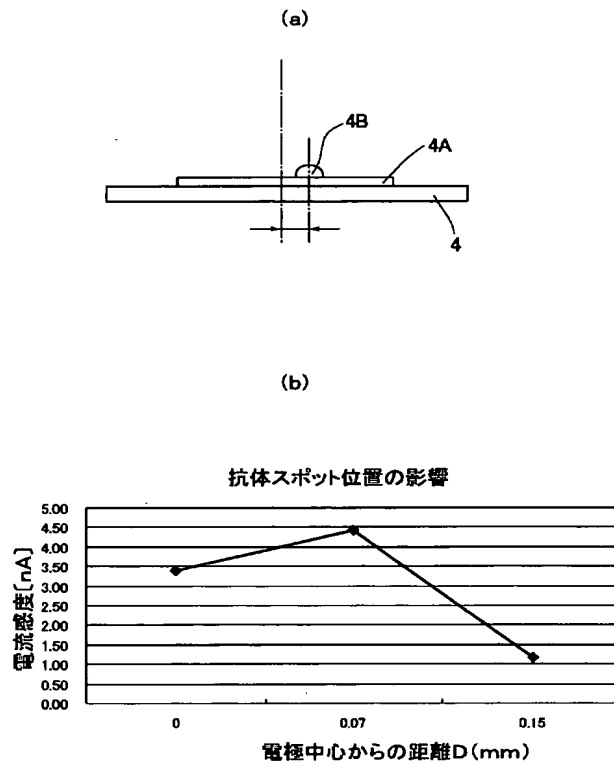


角度 θ (°)	距離A (μm)	角度 θ (°)	距離A (μm)
1	8.7282	17.5	150.3529
2	17.4497	17	146.1859
3	26.1680	18	154.5085
4	34.8782	19	162.7841
5	43.5779	20	171.0101
6	52.2642	21	179.1840
7	60.9347	22	187.3033
8	69.5868	23	195.3656
9	78.2172	24	203.3683
10	86.8241	25	211.3091
11	95.4045	26	219.1858
12	103.9558	27	226.9952
13	112.4755	28	234.7358
14	120.9609	29	242.4048
15	129.4095	30	250
16	137.8187		

【図16】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 1 N 35/10		G 0 1 N 1/28	J
37/00	1 0 2	H 0 1 L 41/08	U
H 0 1 L 41/09		G 0 1 N 35/06	C
// C 1 2 N 15/09		C 1 2 N 15/00	F

(72) 発明者 寺山 晶法
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

(72) 発明者 小野内 徹
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

(72) 発明者 西口 昌志
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

(72) 発明者 丹羽 和裕
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

(72) 発明者 鈴木 正人
大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号
松下精工株式会社内

F ターム (参考) 2G052 AA28 AB16 AD26 AD46 CA08
CA18 CA29 EB12 EB13 FD17
GA11 GA23 GA30 HA12 HA17
HA18 HB06 HC04 HC16 HC22
HC23 HC35 JA01 JA04 JA09
JA11 JA13 JA15 JA22
2G058 AA09 CB09 EA02 EA11 EA14
EB22 ED01 ED13 GB10 GE04
4B024 AA11 AA20 CA01 HA11